

СЕКЦИЯ 5. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ИНСТРУМЕНТА ПУТЕМ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Георгиаду М. В.

Руководитель – проф., д.т.н. Алимов В. И.

Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина
geote@mail.ru

Довольно часто предприятия сталкиваются с проблемой выхода из строя высокоточного режущего инструмента по причине износа рабочей части, и, как следствие, уменьшения рабочего диаметра. Таким образом, возникает вопрос о восстановительной обработке такого инструмента.

Существует довольно много способов восстановления инструмента, среди них есть широко применяющиеся и менее распространенные [1...3].

Целью данной работы являлось установление возможности восстановления рабочих размеров быстрорежущего инструмента из сталей Р6М5 и Р6М5К5.

В качестве химико-термической обработки было рассмотрено азотирование, которое позволяет увеличить линейные размеры изделий и, следовательно, восстановить, нарастить рабочие размеры, кроме того, этот способ повышает износостойкость изделий, например сверл. Это происходит вследствие увеличения удельного объема фаз, повышения остаточных напряжений, при релаксации которых восстанавливаются размеры изделий и по причине образования износостойких карбонитридных фаз.

Для восстановления рабочих размеров стержневых изделий, преимущественно инструмента, в базовой лаборатории «Деформационно-термическое упрочнение, технические испытания и исследования» проводили азотирование следующим образом. На предварительно окисленную (температура 200...400 °С) поверхность сверл из стали Р6М5К5 производили нанесение покрытий, содержащих: порошок алюминия $\approx 50\%$, феррохрома – 35...45 %, окись алюминия – 3...8 % и жидкое стекло в качестве связующего – 3...5 % слоем 2...3 мм. В насыщающей смеси присутствовали нанопорошки с размерами частиц 20...30 нм в количестве 50...60 % от массы насыщающего порошка. Al, FeCr, входящие в состав насыщающей смеси, активизируют процесс насыщения поверхности азотом при наличии в рабочем пространстве печи азотосодержащей среды и образуют твердые азотсодержащие фазы. Наличие в смеси окиси алюминия способствует предотвращению спекания смеси, а жидкое стекло необходимо для связи смеси и удержания обмазки

на поверхности изделий. Изделие помещали в камеру, заполняли ее аммиаком и производили нагрев до температуры 520 ± 5 °С. После выдержки охлаждение производили на спокойном воздухе. Далее выполняли замеры насыщенного слоя и рабочих размеров. Полученные результаты приведены в таблице 1, из которой видно, что размеры восстанавливаемых сверл после проведения восстановления увеличились и находятся в середине допустимых пределов.

Таблица 1. Параметры восстановленного инструмента
(сверло, сталь Р6М5К5)

Номинальный диаметр, мм	Допустимый размер, мм	Размер изношенного изделия, мм	Полученная глубина слоя, мм	Прирост размеров, мкм	Диаметр изделия после восстановления, мм
11,8	11,757... 1,800	11,759	0,23	11,5	11,771
			0,30	14,4	11,773
			0,41	20,9	11,779
			0,52	26,0	11,785
			0,60	28,8	11,788

Далее было проведено азотирование по схеме: обмазка подготовленной поверхности изношенного в ходе эксплуатации инструмента покрытием, состоящем из мочевины – 92 %, окиси алюминия – 3 % и жидкого стекла – 5 % слоем 2...3 мм, окисление, совмещенное с просушиванием при температуре 140 ± 5 °С, в течение 30...40 мин, вторичная обмазка насыщающей смесью слоем 3...4 мм, выдержка при температуре 540 ± 5 °С в герметично закрытом тигле в течение 3...9 часов. Степень шероховатости исходной поверхности определяли профилометром 296, длина трассы – 3 мм, отсечка шага – 0,8, пределы измерений – 1 мкм.

После химико-термической обработки, полученные азотированные слои находятся в пределах 17...120 мкм (рис. 2), причем на всех образцах наблюдается увеличение толщины слоя в той части режущей кромки, где произошел большой износ. Кроме того, при увеличении степени шероховатости исходной поверхности, толщина слоя уменьшается.

Прирост размеров режущей части инструмента (сверл из стали Р6М5) составляет, в среднем 10...15 %, или 0,22...0,50 мкм (рис. 2).

На рисунках видно, что с увеличением длительности выдержки, толщина азотированного слоя сначала уменьшается, что, возможно, связано с исходной степенью износа поверхности сверл, но уже после 5 часов, глубина слоя равномерно растет. При этом прирост размеров режущей части инструмента при длительности выдержки до 5 часов постепенно растет, далее до 7 часов уменьшается и затем значительно

снижается. В торцевой части, не подвергавшейся эксплуатации и износу, прирост размеров происходит в первые два часа, затем резко снижается и после 7 часов растет за счет увеличения толщины азотированного слоя.

Химико-термическая обработка по предложенной схеме позволяет повысить скорость насыщения поверхности легирующими элементами, снизить температуру обработки и получить необходимые максимальные остаточные сжимающие напряжения в поверхностном слое, которые приводят к восстановлению рабочих размеров быстрорежущего инструмента и других точных изделий.



Рисунок 1. Полученная глубина азотированного слоя, в зависимости от длительности выдержки

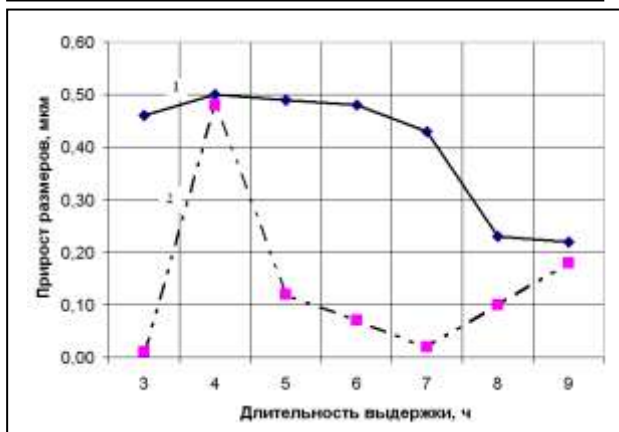


Рисунок 2. Прирост размеров изношенного инструмента по режущей (1) и торцевой (2) части

Используемые литературные источники:

1. To a question of the restoration of crucial tool and details after the exploitation. Alimov V. I., Georgiady M. V., Zheltobruh L. O. // Сб. Материалов VI Международной конференции "Стратегия качества в промышленности и образовании". Варна, Болгария, 2010. – С. 63 – 66.
2. Алімов В. І., Георгіаду М. В., Жертовська Н. В. Відновлення швидкоріжучого інструменту // Наукові праці Міжнародної наукової конференції «І. Феценко-Чопівський: вчений і патріот». Секція 2, «Наукова діяльність І. Феценко-Чопівського та сучасні проблеми матеріалознавства», 28 - 29 жовтня 2009 р. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009. – 72 с. – С. 3 – 4.
3. Алімов В. І. Декларац. патент України № 12538. С21D9/22, В27В33/00. Опубл. 15.02.2006. Бюл. № 2 / В. І. Алімов, А. В. Оліфіренко, О. І. Шевелєв // Спосіб відновлення інструменту з швидкорізальної сталі.